

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-253881

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl.

G02B 13/24
G02B 1/02

(21)Application number : 09-070402

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 07.03.1997

(72)Inventor : YAMAKAWA HIROMITSU
OTOMO RYOKO

(54) IMAGE READING LENS HAVING SMALL CHROMATIC ABERRATION AND IMAGE READER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently correct a chromatic aberration, and read a color document with high definition by arranging positive first lens and second lens, negative third lens and fourth lens and positive fifth lens and sixth lens in this order from the object side, and satisfying a specific condition.

SOLUTION: Positive first and second lenses, negative third and fourth lenses and positive fifth and sixth lenses are arranged in this order from the object side. One lens material in the first and the second lenses satisfies an expression I, and one lens material in the fifth and the sixth lenses satisfies an expression II. A lens shorter in a focal distance in lenses to satisfy the expression I satisfies an expression III, and a lens shorter in a focal distance in lenses to satisfy the expression II satisfies an expression IV. In the expressions, (f) is a focal distance of the whole system, and (fa) is a focal distance of the first or the second lens, and (fb) is a focal distance of the fifth or the sixth lens, and Nda and Ndb are a refractive index of a construction material of the lenses, and ν_{da} and ν_{db} are the Abbe's number of a construction material of the lenses.

$$N_d + 0.015 \nu_d > 2.58$$

I

$$N_s + 0.015 \nu_s > 2.58$$

II

$$0.59 f < f_a < 1.08 f$$

III

$$0.53 f < f_b < 1.60 f$$

IV

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-253881

(43)公開日 平成10年(1998)9月25日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

FI

G02B 13/24
1/02

G02B 13/24
1/02

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全13頁)

(21)出願番号

特願平9-70402

(22)出願日

平成9年(1997)3月7日

(71)出願人

000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地

(72)発明者

山川 博充

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士
写真光機株式会社内

(72)発明者

大友 涼子

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士
写真光機株式会社内

(74)代理人

弁理士 川野 宏

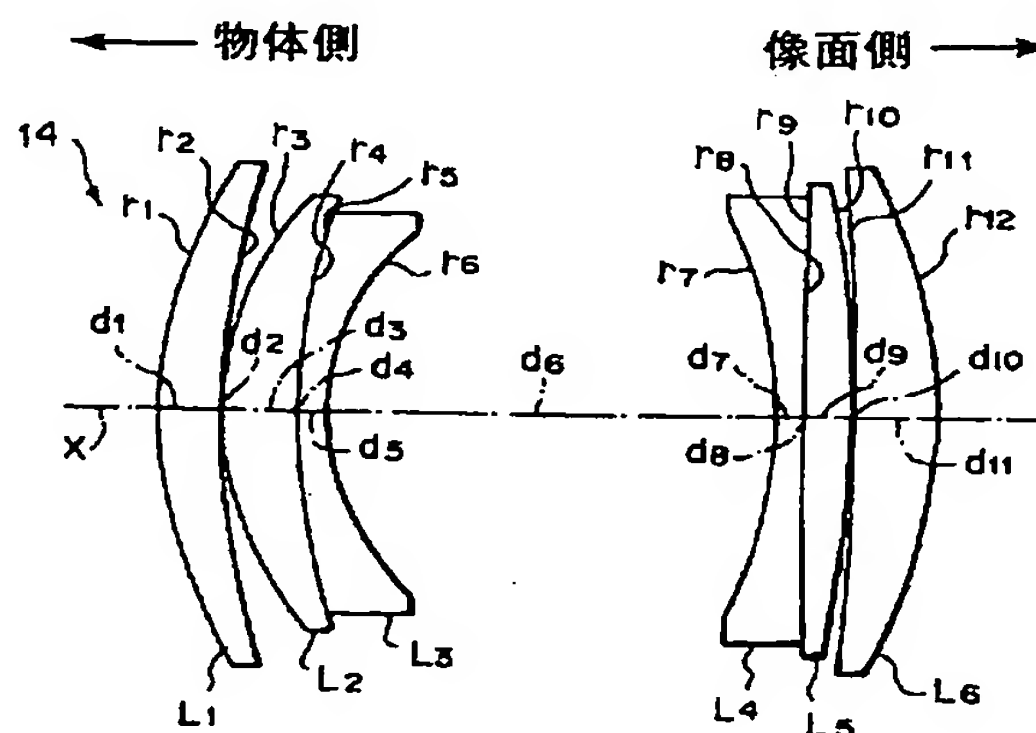
(54)【発明の名称】 色収差の小さい画像読取り用レンズおよび画像読取り装置

(57)【要約】

【目的】 物体側の面が凸の正の第1レンズおよび第2レンズと、像側の面が凹の負の第3レンズと、物体側の面が凹の負の第4レンズと、像側の面が凸の正の第5レンズおよび第6レンズを、物体側からこの順に配列し、かつ所定の条件式を満足することで、カラー原稿の読取りに適した結像レンズを得る。

【構成】 物体側の面が凸である正の第1レンズL₁および第2レンズL₂と、像側の面が凹である負の第3レンズL₃と、物体側の面が凹である負の第4レンズL₄と、像側の面が凸である正の第5レンズL₅および第6レンズL₆とが、物体側からこの順に配列され、かつ条件式(1)～(6)を満足するように構成される。

$N_{d1} + 0.015 \nu_{d1} > 2.58$ (1)、 $N_{d2} + 0.015 \nu_{d2} > 2.58$ (2)、 $0.59f < f_1 < 1.08f$ (3)、 $0.53f < f_2 < 1.60f$ (4)、 $0.46 < f_3/f_4 < 1.23$ (5)、 $-0.56f < f_5 < -0.31f$ (6)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側の面が凸である正の第1レンズおよび第2レンズと、像側の面が凹である負の第3レンズと、物体側の面が凹である負の第4レンズと、像側の面が凸である正の第5レンズおよび第6レンズとを、物体側からこの順に配列してなり、

前記第1レンズおよび前記第2レンズのうち少なくとも一方のレンズを形成する材料が条件式(1)を満足し、前記第5レンズおよび前記第6レンズのうち少なくとも一方のレンズを形成する材料が条件式(2)を満足し、該条件式(1)を満足するレンズのうち焦点距離の短い方のレンズが条件式(3)を満足し、該条件式(2)を満足するレンズのうち焦点距離の短い方のレンズが条件式(4)を満足するように構成されていることを特徴とする色収差の小さい画像読取り用レンズ。

$$N_{d1} + 0.015 \nu_{d1} > 2.58 \quad (1)$$

$$N_{d5} + 0.015 \nu_{d5} > 2.58 \quad (2)$$

$$0.59 f < f_1 < 1.08 f \quad (3)$$

$$0.53 f < f_5 < 1.60 f \quad (4)$$

ただし、

f …… 全系の焦点距離

f_1 …… 条件式(1)を満足する材料を使用した第1または第2レンズの焦点距離(2つのレンズがともに条件式(1)を満足する場合は短い方のレンズ)

f_5 …… 条件式(2)を満足する材料を使用した第5または第6レンズの焦点距離(2つのレンズがともに条件式(2)を満足する場合は短い方のレンズ)

N_{d1} …… レンズの材質の屈折率

N_{d5} …… レンズの材質の屈折率

ν_{d1} …… レンズの材質のアッベ数

ν_{d5} …… レンズの材質のアッベ数

【請求項2】 下記条件式(5)、(6)を満足するように構成されていることを特徴とする請求項1記載の色収差の小さい画像読取り用レンズ。

$$0.46 < f_1 / f_5 < 1.23 \quad (5)$$

$$-0.56 f < f_4 < -0.31 f \quad (6)$$

ただし、

f_4 …… 第4レンズの焦点距離

【請求項3】 前記各レンズが、鉛および砒素を含まない材質で構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の色収差の小さい画像読取り用レンズ。

【請求項4】 請求項1～3いずれか記載の色収差の小さい画像読取り用レンズを備えてなることを特徴とする画像読取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は色収差の小さい画像読取り用レンズおよび画像読取り装置に関し、詳しくはファクシミリやイメージスキャナ等の画像読取り装置、および、その光学系に用いられる画像読取り用の結像レ

ンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 従来より、ファクシミリやイメージスキャナ等に用いられる画像読取り用レンズとして、種々のタイプのものが知られている。例えば、特公平5-68686号公報、特開平5-113535号公報、特開平5-210048号公報、特開平6-109971号公報、特開平6-342120号公報等の開示されたものが知られている。

【0003】 しかしながらこれらのレンズは、いずれも、高精細なカラー画像読取り用としては色収差量が大き過ぎ、必ずしも性能的に満足なものとはされていなかった。本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、色収差の補正を良好として高精細なカラー原稿の読取りを可能とした画像読取り用レンズおよび画像読取り装置を提供することを目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る色収差の小さい画像読取り用レンズは、物体側の面が凸である正の第1レンズおよび第2レンズと、像側の面が凹である負の第3レンズと、物体側の面が凹である負の第4レンズと、像側の面が凸である正の第5レンズおよび第6レンズとを、物体側からこの順に配列してなり、前記第1レンズおよび前記第2レンズのうち少なくとも一方のレンズを形成する材料が条件式(1)を満足し、前記第5レンズおよび前記第6レンズのうち少なくとも一方のレンズを形成する材料が条件式(2)を満足し、該条件式(1)を満足するレンズのうち焦点距離の短い方のレンズが条件式(3)を満足し、該条件式(2)を満足するレンズのうち焦点距離の短い方のレンズが条件式(4)を満足するように構成されていることを特徴とするものである。

$$N_{d1} + 0.015 \nu_{d1} > 2.58 \quad (1)$$

$$N_{d5} + 0.015 \nu_{d5} > 2.58 \quad (2)$$

$$0.59 f < f_1 < 1.08 f \quad (3)$$

$$0.53 f < f_5 < 1.60 f \quad (4)$$

f …… 全系の焦点距離

f_1 …… 条件式(1)を満足する材料を使用した第1または第2レンズの焦点距離(2つのレンズがともに条件式(1)を満足する場合は短い方のレンズ)

f_5 …… 条件式(2)を満足する材料を使用した第5または第6レンズの焦点距離(2つのレンズがともに条件式(2)を満足する場合は短い方のレンズ)

N_{d1} …… レンズの材質の屈折率

N_{d5} …… レンズの材質の屈折率

ν_{d1} …… レンズの材質のアッベ数

ν_{d5} …… レンズの材質のアッベ数

【0005】 上記構成において、さらに、下記条件式(5)、(6)を満足するように構成されているものとすることが望ましい。

$$0.46 < f_4 / f_5 < 1.23 \quad (5)$$

$$-0.56f < f_4 < -0.31f \quad (6)$$

ただし、

f_4 …… 第4レンズの焦点距離

さらに、その際、上記各レンズが、鉛および砒素を含まない材質で構成されたものとするのが望ましい。また、

本発明に係る画像読取り装置は、上記画像読取り用レンズを備えてなることを特徴とするものである。

【0006】上記構成に示すように、本発明においては、物体側の面が凸である正の第1レンズおよび第2レンズと、像側の面が凹である負の第3レンズと、物体側の面が凹である負の第4レンズと、像側の面が凸である正の第5レンズおよび第6レンズとを、物体側からこの順に配列し、かつ、前記第1レンズおよび前記第2レンズのうち少なくとも一方のレンズを形成する材料が条件式(1)を満足し、前記第5レンズおよび前記第6レンズのうち少なくとも一方のレンズを形成する材料が条件式(2)を満足し、該条件式(1)を満足するレンズのうち焦点距離の短い方のレンズが条件式(3)を満足し、該条件式(2)を満足するレンズのうち焦点距離の短い方のレンズが条件式(4)を満足するように構成することで、軸上および倍率の色収差を良好に補正することが可能となり、該レンズを画像読取り装置に組み込んで画像読取り用として用いることにより、高精細なカラー画像読取りを良好に行うことができる。

【0007】この場合において、上記条件式(1)～(4)を満足するように構成することとしたのは、以下の理由によるものである。すなわち、条件式(1)の下限を越えると、主に軸上色収差を良好に補正することができなくなり、ブルー、グリーン、レッド各色の像を同一平面上に結像させることが難しくなる。また、条件式(2)の下限を越えると、軸上色収差を良好に補正することが出来なくなり、ブルー、グリーン、レッド各色の像を同一平面上に結像させることが難しくなるとともに、倍率の色収差を良好に補正することが出来なくなり、ブルー、グリーン、レッド各色の像の大きさを高精度に一致させることが難しくなる。

【0008】また、条件式(3)の下限を越えると、球面収差、像面湾曲が大きくなり、良好な像を得ることが困難になり、上限を越えると、軸上色収差を良好に補正することが出来なくなり、ブルー、グリーン、レッド各色の像を同一平面上に結像させることが難しくなる。さらに、条件式(4)の下限を越えると、倍率の色収差が補正過剰となり、上限を越えると倍率の色収差が補正不足となり、ブルー、グリーン、レッド各色の像の大きさを高精度に一致させることが難しくなる。

【0009】また、上記条件式(5)、(6)を満足するように構成されたものとするのが望ましいのは以下の理由によるものである。すなわち、条件式(5)の下限を越えると、倍率の色収差が補正過剰となり、上限を

越えると倍率の色収差が補正不足となり、ブルー、グリーン、レッド各色の像の大きさを高精度に一致させることが難しくなる。また、条件式(6)の下限を越えると球面収差が補正不足となり、上限を越えると補正過剰となり、いずれの場合にも良好な結像性能が得られなくなる。

【0010】上記構成において、上記各レンズを、鉛および砒素を含まない材質(いわゆるエコ硝種)で構成するようにすれば、画像読取り用レンズの軽量化を図ることができ、しかもレンズを廃棄したときの環境への悪影響を最小限に抑えることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る画像読取り用レンズを備えた画像読取り装置を示す斜視図である。

【0012】図示のように、この画像読取り装置10は、ライン状のまたはライン状に並べた光源(蛍光灯、ハロゲンランプ、LED等)12とリフレクタ13によりガラス板3の面上に置かれたカラー原稿2をその矢印A方向に带状に照射し、その反射光束を画像読取り用の結像レンズ14により集束して1列乃至数列ライン状に並んだイメージセンサ(CCD)16上に結像することによって、上記カラー原稿2の矢印A方向の情報の読取りを行うようになっている。

【0013】さらに、原稿2を画像読取り用結像レンズ14に対して相対的に矢印B方向に移動させることにより原稿2の情報の読取りを行う。この画像読取り装置10において、高精細のカラー画像読取りを行うためには、上記結像レンズ14が、色収差を良好に補正することが必要となる。これを可能とするため、上記結像レンズ14は、図2に示すようなレンズ構成となっている。

【0014】すなわち、上記結像レンズ14は、物体側の面が凸である正の第1レンズおよび第2レンズと、像側の面が凹である負の第3レンズと、物体側の面が凹である負の第4レンズと、像側の面が凸である正の第5レンズおよび第6レンズとを、物体側からこの順に配列し、かつ、前記第1レンズおよび前記第2レンズのうち少なくとも一方のレンズを形成する材料が条件式(1)を満足し、前記第5レンズおよび前記第6レンズのうち少なくとも一方のレンズを形成する材料が条件式(2)を満足し、該条件式(1)を満足するレンズのうち焦点距離の短い方のレンズが条件式(3)を満足し、該条件式(2)を満足するレンズのうち焦点距離の短い方のレンズが条件式(4)を満足するように構成され、さらに条件式(5)、(6)を満足するように構成されている。

$$N_d + 0.015 \nu_d > 2.58 \quad (1)$$

$$N_d + 0.015 \nu_d > 2.58 \quad (2)$$

$$0.59f < f_4 < 1.08f \quad (3)$$

0.53f<f₆<1.60f (4)

0.46<f₄/f₆<1.23 (5)

-0.56f<f₄<-0.31f (6)

ただし、

f …… 全系の焦点距離

f₄ …… 条件式(1)を満足する材料を使用した第1または第2レンズの焦点距離(2つのレンズがともに条件式(1)を満足する場合は短い方のレンズ)

f₆ …… 条件式(2)を満足する材料を使用した第5または第6レンズの焦点距離(2つのレンズがともに条件式(2)を満足する場合は短い方のレンズ)

N_{d4} …… レンズの材質の屈折率

N_{d6} …… レンズの材質の屈折率

ν_{d4} …… レンズの材質のアッペ数

ν_{d6} …… レンズの材質のアッペ数

f₄ …… 第4レンズの焦点距離

【0015】

【実施例】次に、本発明に係る画像読取り用レンズの実施例1〜6について説明する。これら各実施例に係る画像読取り用の結像レンズは、焦点距離100mmで規格※20

面	r	d	N _d	ν _d	材質の商品名
1	65.421	6.45	1.77250	49.6	LASF-d7 (スミタ)
2	189.426	0.30			
3	26.820	8.45	1.59240	68.3	GFK-68 (スミタ)
4	50.424	0.00			
5	50.424	2.88	1.71735	29.5	SF-1 (スミタ)
6	23.667	32.17			
7	-19.288	2.97	1.62005	36.3	F-2 (スミタ)
8	-53.096	0.00			
9	-53.096	7.95	1.77250	49.6	LASF-N7 (スミタ)
10	-29.012	0.32			
11	765.562	8.06	1.59240	68.3	GFK-68 (スミタ)
12	-74.281				

【0019】

【表2】

*化してある。これら各結像レンズを実際に画像読取り装置に用いる場合には、読取り原稿の寸法に合わせて比例縮小または比例拡大して、原稿寸法毎に焦点距離を決定して使用すればよい。これら各結像レンズは、A3判等短辺の原稿の読取り用として最適であり、その際には、焦点距離を比例縮小して使用すればよい。

【0016】<実施例1>表1に、本実施例に係る画像読取り用レンズの各レンズ面の曲率半径r(mm)、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔(以下、これらを総称して軸上面間隔という)d(mm)、各レンズのd線における屈折率N_dおよびアッペ数ν_d、ならびに各レンズを構成する材質(商品名)を示す。なお、表1中の数字は、物体側からの順番を表すものである。

【0017】また、表2に、上記各条件式(1)〜(6)におけるN_{d4}+0.015ν_{d4}、N_{d6}+0.015ν_{d6}、f₄、f₆、f₄/f₆、f₄の具体的な値を示す。さらに、この表2の下段に、Fナンバ(FNo)、全系の焦点距離f、倍率(β)、半画角(ω)を示す。

【0018】

【表1】

$$N_{d1} + 0.015 \nu_{d1} = 2.62$$

$$N_{d2} + 0.015 \nu_{d2} = 2.62$$

$$f_1 = 0.854 f$$

$$f_2 = 1.147 f$$

$$f_1 / f_2 = 0.744$$

$$f_3 = -0.506 f$$

$$F / 3.5 \quad f = 100 \quad \beta = -0.1571 \quad \omega = 17^\circ$$

【0020】本実施例に係る画像読取り用レンズを実際に画像読取り装置に用いる場合には、読取り原稿の寸法に合わせればよく、焦点距離を66.7mmに比例縮小することで、A3判短辺の原稿の読取り用として最適なものとすることが可能である。図3は、本実施例に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図である。なお、この収差図は、焦点距離100mmで、その光路中の物体側に厚さ5.85mm、像面側に1.05mmのガラス板を含んだ状態のものである。この図から明らかなように、本実施例によれば、視野周辺まで良好な結像性能を有する画像読取り用レンズを得ることができる。

【0021】＜実施例2＞表3に、本実施例に係る画像読取り用レンズの各レンズ面の曲率半径 r (mm)、各*

* レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔（以下、これらを総称して軸上面間隔という） d (mm)、各レンズの d 線における屈折率 N_d およびアッペ数 ν_d 、ならびに各レンズを構成する材質（商品名）を示す。なお、表3中の数字は、物体側からの順番を表すものである。

20 【0022】また、表4に、上記各条件式(1)～(6)における $N_{d1} + 0.015 \nu_{d1}$ 、 $N_{d2} + 0.015 \nu_{d2}$ 、 f_1 、 f_2 、 f_1 / f_2 、 f_3 の具体的な値を示す。さらに、この表4の下段に、Fナンバ(FNo)、全系の焦点距離 f 、倍率(β)、半画角(ω)を示す。

【0023】

【表3】

面	r	d	N_d	ν_d	材質の商品名
1	67.486	5.75	1.77250	49.6	LASF-n7 (スミタ)
2	200.941	0.38			
3	28.042	10.40	1.59240	68.3	GFK-68 (スミタ)
4	49.850	0.00			
5	49.850	2.29	1.71735	29.5	SF-1 (スミタ)
6	23.518	31.77			
7	-19.349	2.31	1.62005	36.3	F-2 (スミタ)
8	-56.824	0.00			
9	-56.824	7.36	1.77250	49.6	LASF-N7 (スミタ)
10	-27.861	1.83			
11	∞	6.90	1.59240	68.3	GFK-68 (スミタ)
12	-67.341				

【0024】

【表4】

$$N_{d1} + 0.015 \nu_{d1} = 2.62$$

$$N_{d2} + 0.015 \nu_{d2} = 2.62$$

$$f_1 = 0.919 f$$

$$f_2 = 1.137 f$$

$$f_1 / f_2 = 0.808$$

$$f_4 = -0.485 f$$

$$F / 3.5 \quad f = 100 \quad \beta = -0.189 \quad \omega = 17.3^\circ$$

【0025】本実施例に係る画像読取り用レンズを実際に画像読取り装置に用いる場合には、読取り原稿の寸法に合わせればよく、焦点距離を76.5mmに比例縮小することで、A3判短辺の原稿の読取り用として最適なものとすることが可能である。図4は、本実施例に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図である。なお、この収差図は、焦点距離100mmで、その光路中の物体側に厚さ5.85mm、像面側に1.05mmのガラス板を含んだ状態のものである。この図から明らかのように、本実施例によれば、視野周辺まで良好な結像性能を有する画像読取り用レンズを得ることができる。

【0026】＜実施例3＞表5に、本実施例に係る画像読取り用レンズの各レンズ面の曲率半径 r (mm)、各*

*レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔（以下、これらを総称して軸上面間隔という） d (mm)、各レンズの d 線における屈折率 N_d およびアッペ数 ν_d 、ならびに各レンズを構成する材質（商品名）を示す。なお、表5中の数字は、物体側からの順番を表すものである。

【0027】また、表6に、上記各条件式(1)～(6)における $N_{d1} + 0.015 \nu_{d1}$ 、 $N_{d2} + 0.015 \nu_{d2}$ 、 f_1 、 f_2 、 f_1 / f_2 、 f_4 の具体的な値を示す。さらに、この表6の下段に、Fナンバ(FNo)、全系の焦点距離 f 、倍率(β)、半画角(ω)を示す。

【0028】

【表5】

面	r	d	N_d	ν_d	材質の商品名
1	27.505	3.47	1.77250	49.6	S-LAH66 (オハラ)
2	49.059	0.15			
3	19.445	4.06	1.49700	81.6	S-FPL51 (オハラ)
4	37.802	0.00			
5	37.802	1.59	1.59551	39.2	S-TIM8 (オハラ)
6	14.418	24.61			
7	-26.762	1.59	1.56732	42.8	E-FL6 (オハラ)
8	1035.382	0.00			
9	1035.382	2.62	1.49700	81.6	S-FPL51 (オハラ)
10	-77.640	0.15			
11	-149.361	4.41	1.77250	49.6	S-LAH66 (オハラ)
12	-31.858				

【0029】

【表6】

$$N_{d11} + 0.015 \nu_{d11} = 2.72$$

$$N_{d12} + 0.015 \nu_{d12} = 2.72$$

$$f_1 = 0.751 f$$

$$f_2 = 1.454 f$$

$$f_1 / f_2 = 0.516$$

$$f_4 = -0.460 f$$

$$F / 6.3 \quad f = 100 \quad \beta = -0.252 \quad \omega = 17.3^\circ$$

【0030】本実施例に係る画像読取り用レンズを実際に画像読取り装置に用いる場合には、読取り原稿の寸法に合わせればよく、焦点距離を97.8mmに比例縮小することで、A3判短辺の原稿の読取り用として最適なものとすることが可能である。図5は、本実施例に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図である。なお、この収差図は、焦点距離100mmで、その光路中の物体側に厚さ2.86mm、像面側に0.82mmのガラス板を含んだ状態のものである。

【0031】この図から明らかなように、本実施例によれば、視野周辺まで良好な結像性能を有する画像読取り用レンズを得ることができる。なお、本実施例によれば、上記各レンズを、鉛および砒素を含まない材質（いわゆるエコ硝種）で構成するようにしており、画像読取り用レンズの軽量化を図ることができ、しかもレンズを廃棄したときの環境への悪影響を最小限に抑えることが*

＊できる。

【0032】＜実施例4＞表7に、本実施例に係る画像読取り用レンズの各レンズ面の曲率半径 r （mm）、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔（以下、これらを総称して軸上面間隔という） d （mm）、各レンズの d 線における屈折率 N_d およびアッペ数 ν_d 、ならびに各レンズを構成する材質（商品名）を示す。なお、表7中の数字は、物体側からの順番を表すものである。

【0033】また、表8に、上記各条件式（1）～（6）における $N_{d11} + 0.015 \nu_{d11}$ 、 $N_{d12} + 0.015 \nu_{d12}$ 、 f_1 、 f_2 、 f_1 / f_2 、 f_4 の具体的な値を示す。さらに、この表8の下段に、Fナンバ（FNo）、全系の焦点距離 f 、倍率（ β ）、半画角（ ω ）を示す。

【0034】

【表7】

面	r	d	N_d	ν_d	材質の商品名
1	28.451	3.63	1.77250	49.6	LASF-n7 (オハラ)
2	52.838	0.15			
3	20.715	4.15	1.49700	81.6	S-FPL51 (オハラ)
4	42.794	0.00			
5	42.794	1.83	1.59551	39.2	F-8 (オハラ)
6	15.044	23.66			
7	-25.833	1.60	1.56732	42.8	LF-6 (オハラ)
8	948.840	0.00			
9	948.840	3.07	1.49700	81.6	S-FPL51 (オハラ)
10	-64.177	0.15			
11	-132.829	4.39	1.77250	49.6	LASF-n7 (オハラ)
12	-31.898				

【0035】

【表8】

$$N_{d_a} + 0.015 \nu_{d_a} = 2.72$$

$$N_{d_b} + 0.015 \nu_{d_b} = 2.72$$

$$f_a = 0.760 f$$

$$f_b = 1.211 f$$

$$f_a / f_b = 0.628$$

$$f_d = -0.443 f$$

$$F / 6.3 \quad f = 100 \quad \beta = -0.252 \quad \omega = 17.3^\circ$$

【0036】本実施例に係る画像読取り用レンズを実際に画像読取り装置に用いる場合には、読取り原稿の寸法に合わせればよく、焦点距離を97.8mmに比例縮小することで、A3判短辺の原稿の読取り用として最適なものとすることが可能である。図6は、本実施例に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図である。なお、この収差図は、焦点距離100mmで、その光路中

の物体側に厚さ2.86mm、像面側に0.82mmのガラス板を含んだ状態のものである。この図から明らかなように、本実施例によれば、視野周辺まで良好な結像性能を有する画像読取り用レンズを得ることができる。

【0037】＜実施例5＞表9に、本実施例に係る画像読取り用レンズの各レンズ面の曲率半径 r (mm)、各*

* レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔（以下、これらを総称して軸上面間隔という） d (mm)、各レンズの d 線における屈折率 N_d およびアッペ数 ν_d 、ならびに各レンズを構成する材質（商品名）を示す。なお、表9中の数字は、物体側からの順番を表すものである。

【0038】また、表10に、上記各条件式(1)～(6)における $N_{d_a} + 0.015 \nu_{d_a}$ 、 $N_{d_b} + 0.015 \nu_{d_b}$ 、 f_a 、 f_b 、 f_a / f_b 、 f_d の具体的な値を示す。さらに、この表10の下段に、Fナンバ(FNo)、全系の焦点距離 f 、倍率(β)、半面角(ω)を示す。

【0039】

【表9】

面	r	d	N_d	ν_d	材質の商品名
1	69.319	5.96	1.78800	47.4	LASF-n16 (スミタ)
2	205.002	0.28			
3	27.678	10.20	1.59240	68.3	GFK-68 (スミタ)
4	50.033	0.00			
5	50.033	2.37	1.71736	29.5	SF-1 (スミタ)
6	23.363	31.43			
7	-19.495	2.38	1.62004	36.3	F-2 (スミタ)
8	-56.477	0.00			
9	-56.477	7.57	1.77250	49.6	LASF-n7 (スミタ)
10	-28.464	1.82			
11	∞	7.35	1.59240	68.3	GFK-68 (スミタ)
12	-65.279				

【0040】

【表10】

$$N_{d1} + 0.015 \nu_{d1} = 2.62$$

$$N_{d2} + 0.015 \nu_{d2} = 2.62$$

$$f_1 = 0.894 f$$

$$f_2 = 1.102 f$$

$$f_1 / f_2 = 0.811$$

$$f_3 = -0.492 f$$

$$F / 4.0 \quad f = 100 \quad \beta = -0.189 \quad \omega = 18.3^\circ$$

【0041】本実施例に係る画像読取り用レンズを実際に画像読取り装置に用いる場合には、読取り原稿の寸法に合わせればよく、焦点距離を72.1mmに比例縮小することで、A3判短辺の原稿の読取り用として最適なものとすることが可能である。図7は、本実施例に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図である。なお、この収差図は、焦点距離100mmで、その光路中の物体側に厚さ5.41mm、像面側に0.97mmのガラス板を含んだ状態のものである。この図から明らかに、本実施例によれば、視野周辺まで良好な結像性能を有する画像読取り用レンズを得ることができる。

【0042】＜実施例6＞表11に、本実施例に係る画像読取り用レンズの各レンズ面の曲率半径r (mm)、*

*各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔（以下、これらを総称して軸上面間隔という）d (mm)、各レンズのd線における屈折率 N_d およびアッペ数 ν_d 、ならびに各レンズを構成する材質（商品名）を示す。なお、表11中の数字は、物体側からの順番を表すものである。

【0043】また、表12に、上記各条件式(1)～(6)における $N_{d1} + 0.015 \nu_{d1}$ 、 $N_{d2} + 0.015 \nu_{d2}$ 、 f_1 、 f_2 、 f_1 / f_2 、 f_3 の具体的な値を示す。さらに、この表12の下段に、Fナンバ(FNo)、全系の焦点距離f、倍率(β)、半画角(ω)を示す。

【0044】

【表11】

面	r	d	N_d	ν_d	材質の商品名
1	31.583	9.67	1.49700	81.6	S-FPL51 (オハラ)
2	650.085	0.39			
3	29.227	5.47	1.62041	60.3	SK-16 (スミタ)
4	73.789	1.07			
5	194.591	2.40	1.61340	43.8	KZFS-4 (スミタ)
6	20.106	22.53			
7	-19.387	2.33	1.61340	43.8	KZFS-4 (スミタ)
8	-201.906	0.00			
9	-201.906	8.21	1.59240	68.3	GPK-68 (スミタ)
10	-30.354	0.39			
11	-331.071	6.85	1.63854	55.5	SK-18 (スミタ)
12	-44.946				

【0045】

【表12】

$$N_{d1} + 0.015 \nu_{d1} = 2.72$$

$$N_{d2} + 0.015 \nu_{d2} = 2.62$$

$$f_1 = 0.664 f$$

$$f_2 = 0.593 f$$

$$f_1 / f_2 = 1.121$$

$$f_4 = -0.351 f$$

$$F / 3.5 \quad f = 100 \quad \beta = -0.3775 \quad \omega = 11.2^\circ$$

【0046】本実施例に係る画像読取り用レンズを実際に画像読取り装置に用いる場合には、読取り原稿の寸法に合わせればよく、焦点距離を75.0mmに比例縮小することで、A6判短辺の原稿の読取り用として最適なものとすることが可能である。図8は、本実施例に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図である。なお、この収差図は、焦点距離100mmで、その光路中の物体側に厚さ3.73mm、像面側に0.93mmのガラス板を含んだ状態のものである。この図から明らかなように、本実施例によれば、視野周辺まで良好な結像性能を有する画像読取り用レンズを得ることができる。

【0047】＜実施例7＞表13に、本実施例に係る画像読取り用レンズの各レンズ面の曲率半径r (mm)、*

*各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔（以下、これらを総称して軸上面間隔という）d (mm)、各レンズのd線における屈折率 N_d およびアッペ数 ν_d 、ならびに各レンズを構成する材質（商品名）を示す。なお、表13中の数字は、物体側からの順番を表すものである。

20 【0048】また、表14に、上記各条件式(1)～(6)における $N_{d1} + 0.015 \nu_{d1}$ 、 $N_{d2} + 0.015 \nu_{d2}$ 、 f_1 、 f_2 、 f_1 / f_2 、 f_4 の具体的な値を示す。さらに、この表14の下段に、Fナンバ(FNo)、全系の焦点距離f、倍率(β)、半画角(ω)を示す。

【0049】

【表13】

面	r	d	N_d	ν_d	材質の商品名
1	32.042	4.05	1.77250	49.6	LASF-N7 (スミタ)
2	59.749	0.20			
3	21.520	4.58	1.49700	81.6	S-FPL51 (オハラ)
4	35.847	0.00			
5	35.847	1.87	1.62005	36.3	F-2 (スミタ)
6	16.115	20.74			
7	-27.919	1.75	1.56732	42.8	LF-6 (スミタ)
8	413.357	0.00			
9	413.357	3.15	1.49700	81.6	S-FPL51 (オハラ)
10	-79.592	0.19			
11	-212.312	4.84	1.77250	49.6	LASF-N (スミタ)
12	-34.368				

【0050】

【表14】

$$\begin{aligned}
 N_{d1} + 0.015 \nu_{d1} &= 2.72 \\
 N_{d2} + 0.015 \nu_{d2} &= 2.72 \\
 f_1 &= 0.979 f \\
 f_2 &= 1.346 f \\
 f_1 / f_2 &= 0.728 \\
 f_4 &= -0.460 f
 \end{aligned}$$

$$F/8.0 \quad f=100 \quad \beta = -0.075 \quad \omega = 23.3^\circ$$

【0051】本実施例に係る画像読取り用レンズを実際に画像読取り装置に用いる場合には、読取り原稿の寸法に合わせればよく、焦点距離を80.0mmに比例縮小することで、B0判短辺の原稿の読取り用として最適なものとすることが可能である。図9は、本実施例に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図である。なお、この収差図は、焦点距離100mmで、その光路中の物体側に厚さ5.00mm、像面側に1.00mmのガラス板を含んだ状態のものである。この図から明らかなように、本実施例によれば、視野周辺まで良好な結像性能を有する画像読取り用レンズを得ることができる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、色収差の他、諸収差を良好なものとすることができる。そして、この結像レンズを画像読取り装置に組み込んで画像読取り用として用いることにより、高精細なカラー画像の読取りを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像読取り用レンズを備えた画像読取り装置を示す斜視図

【図2】上記画像読取り用レンズを示すレンズ構成図

【図3】本発明の実施例1に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図

【図4】本発明の実施例2に係る画像読取り用レンズの

諸収差を示す収差図

【図5】本発明の実施例3に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図

【図6】本発明の実施例4に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図

20 【図7】本発明の実施例5に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図

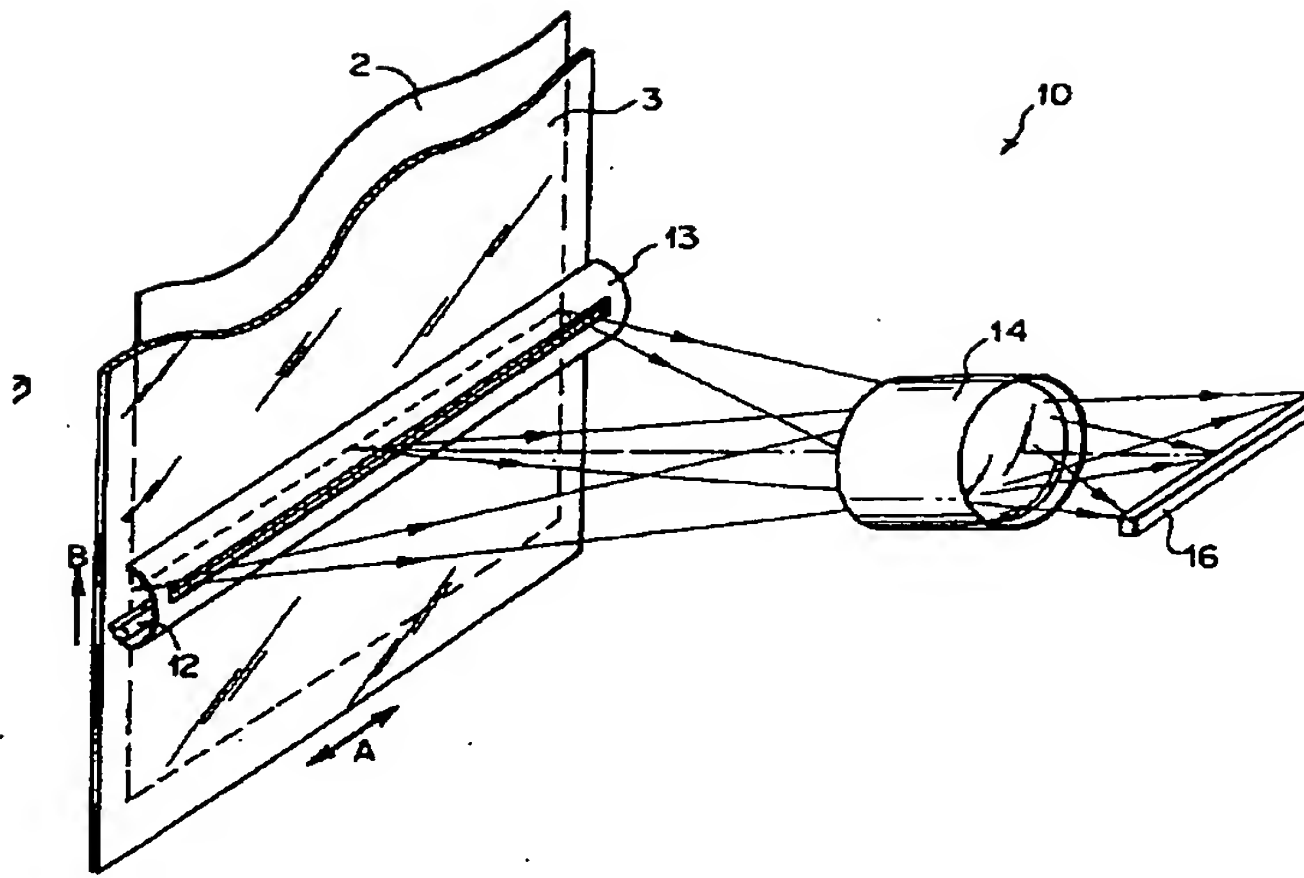
【図8】本発明の実施例6に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図

【図9】本発明の実施例7に係る画像読取り用レンズの諸収差を示す収差図

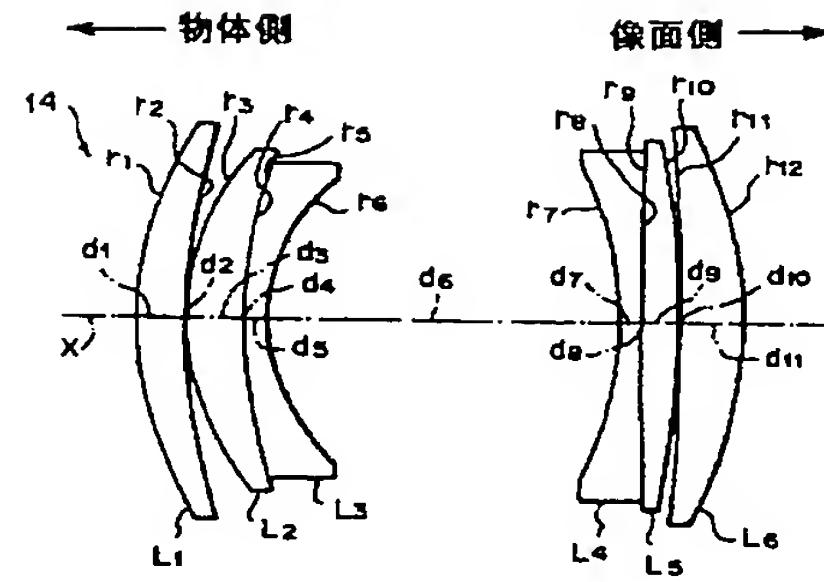
【符号の説明】

- 2 カラー原稿
- 3 ガラス板
- 10 画像読取り装置
- 12 ライン状光源
- 30 13 リフレクタ
- 14 画像読取り用レンズ
- 16 イメージセンサ(CCD)
- L レンズ
- r 曲率半径
- d 軸上面間隔
- X 光軸

【図1】

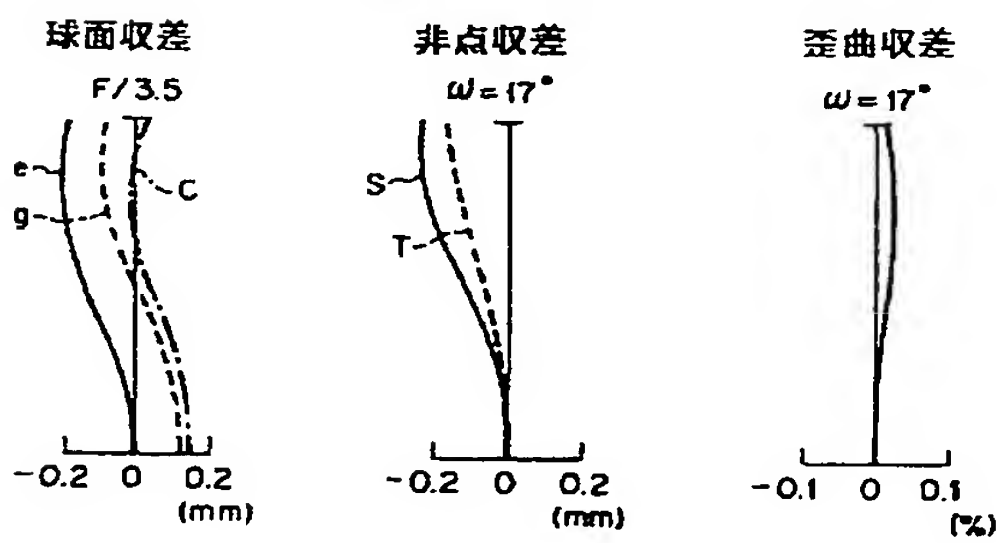


【図2】



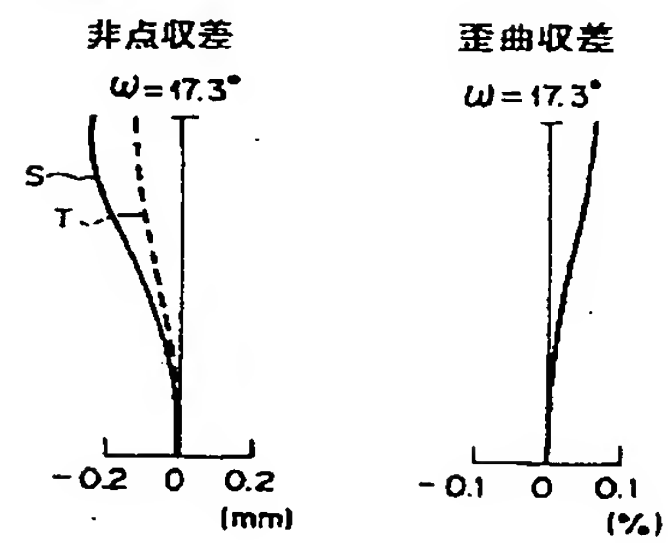
【図3】

実施例 1



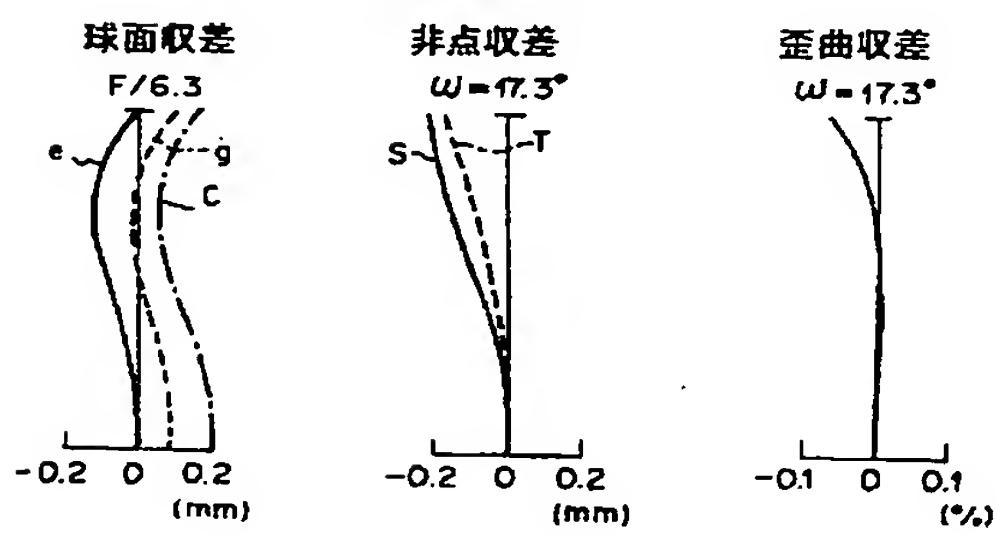
【図4】

実施例 2



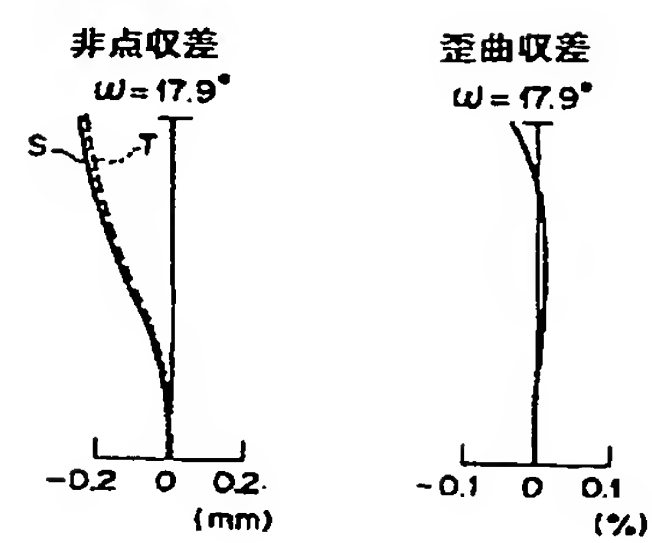
【図5】

実施例 3

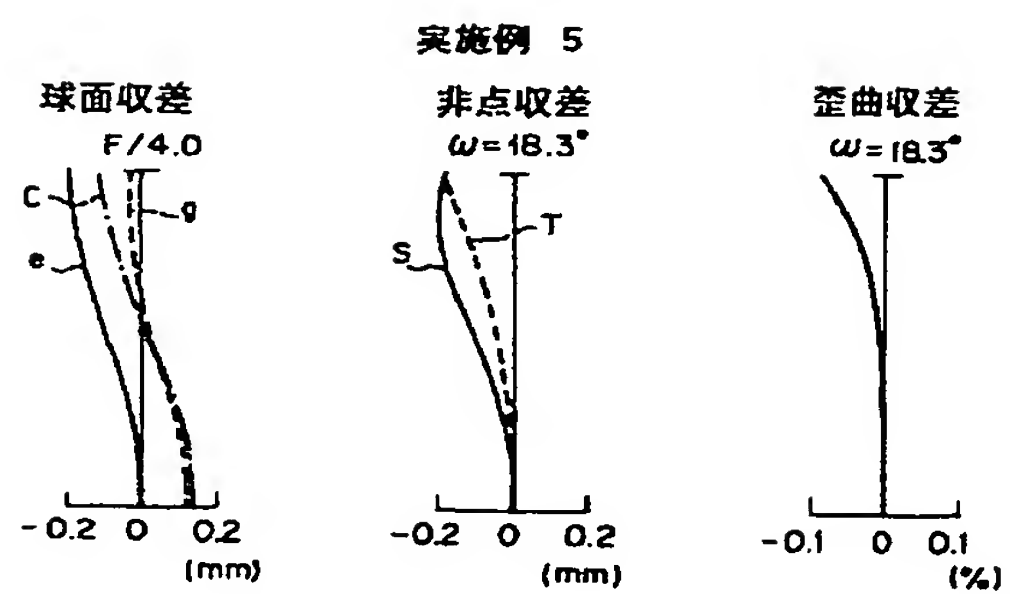


【図6】

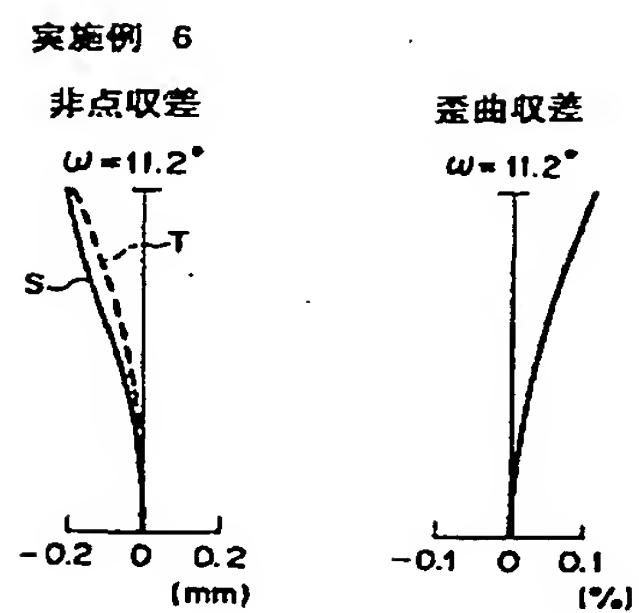
実施例 4



【図7】



【図8】



【図9】

